Introduction au calcul scientifique avec Matlab

TP3

1 Introduction

Pour effectuer ce TP, si vous n'avez pas accès à une licence Matlab sur votre machine, vous pouvez utiliser le logiciel GNU Octave qui est un clone gratuit et libre de Matlab. En règle générale les codes se portent facilement de Matlab vers Octave et vice-versa.

L'évaluation du TP tiendra compte de la rédaction du rapport, qualité des solutions mathématiques, pertinence des commandes utilisées (pensez chemin le plus court pour arriver aux résultats).

Le journal de bord de votre session doit être joint au rapport de la séance.

Tous les scripts et fichiers de fonctions doivent être rangés dans un seul document word.

2 Représentation graphique des résultats

2.1 Représentations de points dans le plan

Il existe plusieurs possibilités pour représenter un ensemble de points (x(i), y(i)). Les plus utilisées sont énumérées ci-dessous.

`plot(x,y,'s')`	tracé d'une courbe ou d'un nuage de points
`bar(x,y,'s')`	tracé sous forme d'un histogramme
`stem(x,y,'s')`	diagramme en bâtons
`stairs(x,y)`	tracé en escalier des valeurs discrètes
`fplot`	représente des fonctions
`hist`	trace des histogrammes

's' est un paramètre facultatif constitué d'une chaîne de caractères qui spécifie le type de tracé (couleur, différents tracés en pointillés, symboles pour le tracé de points). Par défaut, le tracé est continu. Tapez help plot pour avoir la liste des valeurs possibles pour 's'.

2.2 Gestion de la fenêtre graphique

`hold on`	les prochains tracés se superposeront aux tracés déjà effectués
`hold off`	le contenu de la fenêtre graphique active sera effacé lors du prochain tracé
`clf`	efface le contenu de la fenêtre graphique active
`figure(n)`	affiche ou rend active la fenêtre graphique numéro `n`
`close`	ferme la fenêtre graphique active
`close all`	ferme toutes les fenêtres graphiques
`subplot(n,m,p)`	partage la fenêtre graphique active en `m` × `n` espaces graphiques et sélectionne le `p`-ième.

2.3 Axes et légendes

`axis([xmin xmax ymin ymax])`	pour définir les échelles des axes
`grid`	quadrillage du graphique
`grid off`	
`title('titre')`	titre pour le graphique
`xlabel('titre')`	légende pour l'axe des abscisses
`ylabel('titre')`	légende pour l'axe des ordonnées
`legend('titre1','titre2',...)`	légende pour chaque courbe du graphique
`text(x,y,'texte')`	texte explicatif à la position (x, y)
`gtext('texte')`	texte positionné à l'aide de la souris

2.4 La sauvegarde d'une figure

Une figure peut être sauvegardée sous plusieurs formats :

– sous un format propre à matlab avec l'extension « .fig » (pour les versions récentes de Matlab). Pour cela, cliquer sur la commande « Save as » du menu File de la fenêtre graphique et entrer un nom de fichier avec l'extension « .fig » dans l'encadré qui apparaît. Un tel fichier peut être visualisé en utilisant la commande « Open » du menu File.

– sous un format PostScript en utilisant la commande « Export » du menu File d'une fenêtre graphique, ou, plus manuellement, en tapant « print -dps nomfichier ». Dans ce cas, un fichier nomfichier.ps est créé dans le répertoire courant. On peut visualiser les fichiers PostScript en utilisant le logiciel GhostView (gv), l'impression s'en faisant par la commande linux lpr.

3 Exercices

Exercice 1.

Observer l'effet des instructions suivantes.

```
>>x= -pi :0.1:3*pi; y=x.*sin(x);
>>plot(x,y)
>>clf
>>plot(x,y) axis([-pi,3*pi,-6,9])
>>xlabel('x') ylabel('y')
>>title('graphe de la fonction x sin(x) sur l''intervalle [' num2str(x(1)) ' , ' num2str(x(end)) ']'])
>>plot(x,y,x,2*y)
>>plot(x,[y;2*y])
>>plot(x,y,'r--',x,2*y,'g+')
>>fplot('[x*sin(x),2*x*sin(x)]',[-pi,3*pi])
>>fplot('x*sin(x)',[-pi,3*pi],'b-') hold on
>>fplot('2*x*sin(x)',[-pi,3*pi],'yo') hold off
>>t=0:0.1:2*pi;
>>plot(sin(t),sin(2*t))
>>plot(sin(t),sin(2*t),'c-')
```

Exercice 2.

Soit f et g les fonctions définies sur l'intervalle [0, 10] par :

$$f(x) = \exp\left(-\frac{x}{25}\right), \quad g(x) = \cos\left(\frac{x}{10}\right)$$

Tracez ces deux fonctions (à l'aide de fplot) d'abord dans une même fenêtre graphique mais sur des graphes différents, puis dans une même fenêtre graphique et sur le même graphe.

Exercice 3.

1. Tirer 100 couples de points (x, y) aléatoirement dans le carré [0, 1] × [0, 1].
2. Représenter le nuage de points obtenus dans une fenêtre graphique.
3. Calculer le centre de gravité G du nuage de points.
4. Ajouter en rouge au nuage de points le centre de gravité.
5. Sauvegarder la figure sous le nom nuage.fig. Fermer la fenêtre graphique. Ouvrir une nouvelle fenêtre graphique et faire réapparaître le fichier nuage.fig.

Exercice 4.

Reprendre l'exercice précédent et faire afficher dans une même fenêtre graphique deux histogrammes, un pour les abscisses et l'autre pour les ordonnées des points tirés.

N'oublier la commande help pour savoir comment tracer un histogramme !

Exercice 5.

Soit la matrice et les vecteurs colonnes suivants :

$$A = \begin{pmatrix} 5/8 & -1/4 & 1/8 \\ 1/4 & 0 & 1/4 \\ 1/8 & -1/4 & 5/8 \end{pmatrix}, \vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}, \vec{u}_1 = \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \\ -4 \end{pmatrix}$$

On définit, pour $n \geq 1$, la suite de vecteurs $u_{n+1} = Au_n + b$.

1. Construire une fonction suite.m calculant les premiers termes de la suite u_n. Cette fonction aura comme arguments d'entrée les données suivantes : la matrice A, le second membre b, le terme initial u_1 , et le nombre de termes voulus nb.
2. Représenter graphiquement l'évolution de chacune des composantes. Qu'observe-t-on ?
3. Soient

$$\vec{u}_{1b} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, A_b = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 3 \\ -1 & 5 & -1 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

Observe-t-on le même comportement si on remplace u_1 par u_{1b} ? Que se passe-t-il si on remplace A par A_b (quel que soit le terme initial) ?